

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять
та виконання розрахунково-графічної роботи
з дисципліни

МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ ТА ОХОРОНА
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*(для студентів 3 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом
підготовки 6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси))*

Методичні вказівки до практичних занять та виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Моніторинг довкілля та охорона навколишнього середовища» (для студентів 3 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: О. В. Булгакова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 25 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. О. В. Булгакова

Рецензент д-р техн. наук, проф. С. С. Душкин

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення і очищення вод, протокол № 1 от 27.08.2015 р.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	4
1 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	6
1.1 Спрощений розрахунок викидів основних шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел, пов'язаних з роботою двигунів внутрішнього згоряння.....	8
1.2 Визначення ступеня забруднення атмосфери.....	11
1.3 Розрахунок забруднення атмосфери викидами одиночного джерела.....	17
1.4 Розрахунок гранично припустимого викиду.....	20
1.5 Розрахунок кратності розведення стічних вод.....	21
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	24

ВСТУП

Моніторинг — це система спостереження і контролю за станом довкілля для прогнозування його змін, прийняття рішень щодо регулювання природогосподарювання.

Водночас моніторинг – це система спостережень і контролю за станом природних і антропогенних ландшафтів, процесами і явищами, що в них відбуваються, для раціонального використання природних умов і природних ресурсів та їх охорони. Моніторинг може відбуватися на різних за площею місцевостях і за різними компонентами довкілля. Залежно від розмірів територій, на яких здійснюється моніторинг, його поділяють на глобальний, регіональний і місцевий (локальний). Глобальний моніторинг здійснюється в біосферних заповідниках. Регіональний – на різноманітних станціях, в стаціонарах. З них в Україні функціонують такі:

1 Станції і пости спостережень за змінами метеорологічних умов (гідрометеорологічні, аерологічні і морські).

2 Станції і пости, на яких проводять комплексні спостереження за станом гідрогеологічних умов, водних ресурсів (гідрологічні, гідрогеологічні, стокові та водно-балансові).

3 Станції, на яких спостерігають за змінами стану окремих природних комплексів та їх компонентів, процесів, що в них відбуваються (озерні, болотні, на водосховищах, лісові, степові та ін.).

4 Комплексні географічні стаціонари, на яких проводиться вивчення природних комплексів, сучасних природно-географічних процесів (заповідники, природні національні парки, спеціально створені географічні стаціонари – Димерський в зоні мішаних лісів, Карпатський на схилах г. Говерли, Великоанадольський в степовій зоні та ін.).

5 Станції і полігони, на яких спостерігають за протіканням несприятливих для людей природних процесів (сейсмологічні, а також ті, на

яких постійно спостерігають за розвитком зсувів, проходженням сільових потоків, сходами снігових лавин та ін.).

6 Станції, на яких досліджуються можливості протидії несприятливим фізико-географічним процесам (протиерозійні, агрономеліоративні, лісомеліоративні, протисельові).

7 Науково-дослідні станції, де розробляють і впроваджують заходи раціонального господарювання (сільськогосподарські, лісові, агрометеорологічні, науково-дослідні садівництва, виноградарства, луківництва тощо).

8 Своєрідними станціями біологічного моніторингу є ботанічні сади, дендрологічні та зоологічні парки. Спостереження за станом природних комплексів, їх компонентів, впливом на них господарської діяльності ведеться за розробленими спеціальними програмами і методиками. Станції моніторингу навколишнього природного середовища мають охоплювати всю територію України. Природоохоронні заходи об'єднують в групи залежно від видів господарського впливу на природне середовище, об'єктів господарського впливу та запобіжних природоохоронних заходів.

Розрізняють промислово-технологічні, агрономеліоративні і агротехнічні, водо-, лісогосподарські, урбаністичні (містобудівні), рекреаційні заходи, запобігання негативному впливу і ліквідації забруднення від транспортних засобів. Промислово-технологічні заходи включають попередження забруднень шляхом зменшення викидів в атмосферу, очищення їх від газу та пилу; попередження забруднення водойм шляхом очищення стічних вод, створення замкнутих циклів використання води тощо.

Шкідливі забруднення, пов'язані з негативним промисловим впливом чи недосконалою технологією, можна знешкоджувати за допомогою хімічних заходів (дезактивація), захоронення відходів, постійного санітарного, радіоекологічного, хімічного контролю стану навколишнього природного середовища. В промислових, гірничодобувних районах проводиться рекультивація (відновлення) порушених земель.

1 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Вся історія розвитку людського суспільства свідчить про його безупинну боротьбу із силами природи, перетворення й експлуатацію біосфери в інтересах людини.

Біосфера – оболонка Землі, що включає нижню частину атмосфери, гідросферу і верхні шари літосфери, склад, структура й енергетика яких у значній мірі обумовлені минулою і сучасною життєдіяльністю живих організмів.

Існування всього відомого нам живого і неживого зобов'язано утворенню 5 млрд. років тому Сонця – типової зірки спектрального типу G2, а через 0,5 млрд. років і планети Земля, на якій 3,5 млрд. років тому виникло життя, що привело до появи 40 тис. років тому розумної людини.

Примітивне природоохоронне мислення людини почало формуватися ще в доісторичний період розвитку первісного суспільства. У боротьбі за існування людина не тільки використовувала природні ресурси навколишнього середовища, але й змушена була, заради полегшення умов свого життя, осмислювати природні явища і наслідки свого втручання в природу.

З розвитком 10 тис. років тому землеробства і скотарства, а згодом і застосуванням технічних прийомів вирощування сільськогосподарських рослин різко змінилися на краще умови існування людини. Це сприяло збільшенню чисельності людей і призвело, з одного боку, до необхідності турботи про оброблюване поле чи вигони, а з іншого боку, в постійній боротьбі за збільшення врожайності та чисельності голів худоби, до розширення посівних чи лугових земель, тобто до посилення антропогенного впливу на навколишнє середовище.

Антропогенний вплив – це вплив, що здійснюється технічною і господарською діяльністю людини на навколишнє середовище і його ресурси шляхом неконтрольованої зміни складу і режиму атмосфери, гідросфери і ґрунтів, що приводить до незворотних наслідків. Існує декілька видів цього впливу.

Перший вид (навмисний вплив) – великомасштабна зміна природи з метою поліпшення житлових умов (будівництво каналів, доріг, мостів, водоймищ і т.п.).

Другий вид (ненавмисний вплив) – зміна біосфери як результат недооцінки наслідків навмисного впливу на природу (ерозія ґрунтів, регіональна чи глобальна зміна напрямку вітрів і гідробалансу при зміні ландшафту місцевості; кліматичні зміни; фізико-хімічні зміни атмосфери, ґрунтів, а також прісної і морської води; зменшення або знищення популяцій, чи зміна регіонів їх життя).

Третій вид (стихійний вплив) – коли людина використовує природне середовище як нейтральний розсіювач виробничих відходів без будь яких цілеспрямованих спроб перетворення природи (провітрювання приміщень, димові й вихлопні труби, скидання стоків у водойми і т.п.).

Четвертий вид (егоїстичний вплив) – здійснюється при підготовці й проведенні військових операцій.

Навмисні антропогенні впливи, як правило, мають позитивний характер і, крім того, вони необхідні суспільству.

Деякі ненавмисні впливи також можна розглядати як фактор, що сприяє розвитку біосфери, але в більшості вони є негативними.

Третій і четвертий види мають негативні наслідки, причому якщо для четвертого вони явно виражені в сьогоденні і можуть бути перевищені в майбутньому, то для третього виду вони майже завжди неочевидні в сьогоденні й непередбачувані в майбутньому.

При деяких видах впливу наслідки мають двоїстий характер, вони мають і позитивні й негативні ефекти.

1.1 СПРОЩЕНИЙ РОЗРАХУНОК ВИКИДІВ ОСНОВНИХ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ ВІД СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ, ПОВ'ЯЗАНИХ З РОБОТОЮ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

У щоденній практичній діяльності на автотранспортному підприємстві викиди шкідливих речовин в атмосферу від двигунів внутрішнього згоряння пов'язані, головним чином, з парко гаражними роз'їздами автомобілів і їхнім технічним обслуговуванням.

На авторемонтних підприємствах ці викиди пов'язані з роботою двигунів на обкатних, контрольних і іспитових стендах, а також з роботою технологічного транспорту й спеціальних механізмів на станціях на території підприємства й усередині цехів.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу повинні бути прилічені до відповідних джерел (організованим по номерах на їхній карті-схемі на підприємстві, неорганізованим – по ділянках території). І визначені кількісно по кожному з основних інгредієнтів за рік у тонах і максимально разові викиди, характерні для періоду найбільших кількостей забруднюючих атмосферу речовин, що виділяються в одиницю часу (рік/с).

Викиди забруднюючих речовин від двигунів внутрішнього згоряння при роботі в режимі стаціонарних джерел (внутрішньо гаражні роз'їзди, пости технічного обслуговування й мийки) визначаються в кількості 0,5% від викидів при витраті заданої кількості палива, у тому числі на гаражні роз'їзди приходить 70%, на техобслуговування 30%.

Питомий викид токсичних речовин залежить від потужності й типу двигуна, його роботи, технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану й ухилу дороги, якості палива.

Дано: в автомобільному підприємстві річна витрата бензину склала (дивися свій варіант):

- Автобензин А-76 і АІ-93, (т);
- Дизельне паливо? (т).

Визначити: кількість викидів в атмосферу основних інгредієнтів шкідливих речовин за розрахунковий рік:

$$Q_i = Q_m \cdot B_i, \text{ т/год.} \quad (1.1)$$

де Q_i – кількість викидів забруднюючих речовин, т/рік;

Q_m – кількість згорілого палива, т/рік;

B_i – питома кількість викидів при згорянні 1т бензину або дизельного палива.

Фактична витрата палива на внутрішньогаражні роз'їзди й технічне обслуговування становить 0,5% від загальної витрати палива по АТП за розрахунковий рік.

У тому числі витрата автобензину Q_m :

- на гаражні роз'їзди 70% від фактичного (т);
- на техобслуговування 30% від фактичного (т).

Витрата дизпалива Q_m :

- на гаражні роз'їзди 70% від фактичного (т);
- на техобслуговування 30% від фактичного (т).

Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферу за рік по основних інгредієнтах за результатами розрахунків відбиваються в таблиці 1.2

Таблиця 1.1 – Питома кількість викидів

Найменування забруднюючої речовини	Питомий викид B_i	
	Бензин	Дизельне паливо
1	2	3
Оксид вуглецю	0,6	0,1
Вуглеводні	0,1	0,03
Діоксид азоту	0,04	0,04
Сажа (аерозоль)	0,00058	0,0155
Діоксид сірки	0,002	0,02
Сполуки свинцю	0,0003	
Бензапирен	0,00000023	0,00000031

Таблиця 1.2 – Кількість викидів забруднюючої речовини

Найменування забруднюючої речовини	Викид забруднюючої речовини Q_i , т			
	Бензин		Дизельне паливо	
	Гараж. роз'їзди	Тех. обслуговування	Гараж. роз'їзди	Тех. обслуговування
Оксид вуглецю				
Вуглеводні				
Діоксид азоту				
Сажа (аерозоль)				
Діоксид сірки				
Сполуки свинцю				
Бензапирен				

Максимальний разовий викид

Найбільші викиди на АТП доводяться на період внутрішнього виходу автотранспорту за час, характерний для особливостей роботи АТП.

Прийнято $t=2$ год (7200с) роз'їздів (70%):

$$Q_{\text{раз.}}^{\text{max}} = \frac{Q_i \cdot 10^6 \cdot 0.7}{365 \cdot 7200}, \text{ г/с.} \quad (1.2)$$

Завдання № 1

ВАРІАНТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аи-93,т	40	12	25	27	35	30	21	18	15	45
Аи-76,т		15	25	15			18	29	20	
ДТ	15	22	12	12	20	21	13	16	19	30

1.2 ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Відповідно до нормативно-технічної документації нормування якості навколишнього середовища здійснюється з метою установлення гранично-припустимих норм впливу на навколишнє середовище, що гарантує екологічну безпеку населення й збереження генетичного фонду, забезпечує раціональне використання й відновлення природних ресурсів в умовах стійкого розвитку господарської діяльності. В Україні розроблені й діють нормативи гранично-припустимих концентрацій (ПДК) і гранично допустимих викидів (ПДВ), перевищення яких у певних умовах негативно впливає на здоров'я людини.

Основним критерієм якості атмосферного повітря при встановленні ПДВ є гранично-припустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць. При цьому необхідно, щоб дотримувалося співвідношення:

$$\frac{c}{\text{ПДК}} \leq 1. \quad (1.3)$$

У таблиці 1.1 наведені ПДК деяких найбільш поширених шкідливих речовин. Як видно із цього невеликого переліку, нижня межа токсичності шкідливих речовин, тобто ПДК, сильно відрізняється.

У випадку присутності в атмосферному повітрі деяких речовин, які мають здатність до сумарної дії, сума їхніх концентрацій не повинна перевищувати одиниці при розрахунку за вираженням:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1, \quad (1.4)$$

де C_1, C_2, C_n – фактичні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, мг/м³;

$ПДК_1, ПДК_2, ПДК_n$ – гранично припустимі концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, мг/м³;

n – індекс, що позначає номер домішки зі сполученою шкідливою дією ($n = 1, 2, \dots n$).

Речовина	ПДК _{с.с}	ПДК _{м.р}	К
Тверді речовини (пил)	0,15	0,2	3,0
Діоксид сірки	0,05	0,5	1,0
Діоксид азоту	0,04	0,085	1,0
Оксид азоту	0,06	0,4	0,8
Оксид вуглецю	3,0	5,0	60
Аміак	0,04	0,2	0,8
Хлористий водень	0,2	0,2	4,0
Ціаністий водень	0,01	-	0,2
Оксид кадмію	0,001	-	0,02
Свинець	0,0003	0,03	0,006
Сірководень	0,005	0,03	0,1
Бенз(а)пірен	0,000001	-	0,00002
Фенол	0,003	0,01	0,06
Формальдегід	0,003	0,035	0,06

Примітка: $ДО = \frac{ПДК_{с.с}^{ГОД}}{ПДК_{с.с}^{ГОД}}$. На територіях, які підлягають особливій охороні,

установлюються більше жорсткі вимоги – ПДК повинні бути менше 20%.

Сумарна присутність у повітрі або воді забруднюючих речовин приводить у деяких випадках до ефекту посиленої дії, по-перше, через подібність токсичної дії ряду речовин, по-друге, через взаємне посилення дії різних речовин.

Ефект сумарної дії мають:

- ацетон, акролеїн, фталевий ангідрид;
- ацетон і фенол;
- ацетон і ацетофенон;
- ацетон, фурфурол, формальдегід, фенол;
- ацетальдегід і вінілацетат;
- аерозолі окису ванадію й оксидів марганцю;
- аерозолі окису ванадію й сірчистий ангідрид;
- аерозолі окису ванадію й триокису хрому;
- бензол і ацетофенон;
- вольфрамовий і сірчаний ангідриди;
- гексахлоран і фазолон;
- 1, 2-діхлорпропан, 1,2, 3-трихлорпропан і тетрахлоретілен;
- ізобутенілкарбінол, диметилвінілкарбінол;
- метилгідропірен і метилентетрагідропірен;
- озон, діоксид азоту й формальдегід;
- оксид вуглецю, діоксид азоту, формальдегід, гексан;
- сірчистий ангідрид і аерозоль сірчаної кислоти;
- сірчистий ангідрид і нікель металевий;
- сірчистий ангідрид і сірководень;
- сірчистий ангідрид і діоксид азоту;
- сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, пил конверторного виробництва;
- сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, діоксид азоту й фенол;

- сірчистий ангідрид і фенол;
- сірчистий ангідрид і фтористий водень;
- сірчаний і сірчистий ангідрид, аміак і оксиди азоту;
- сильні мінеральні кислоти (сірчана, соляна й азотна);
- фенол і ацетофенон;
- фурфурол, метиловий і етиловий спирти;
- циклогексан і бензол;
- етилен, пропілен, бутилен, амілен.

Приклад. Сірчистий ангідрид послабляє захисні механізми системи дихання й тим самим робить організм більше податливим до дії канцерогенів, і негативний вплив від їхньої сумарної дії збільшується приблизно у два рази.

Потенціювання – взаємне посилення впливу двох або більше агентів навколишнього середовища, при якому ефект сумачії їхнього взаємного впливу перевищує суму ефектів, які виникають при ізольованій дії кожного із цих агентів окремо.

Ефектом потенціювання володіють такі речовини:

- бутилакрилат і метилметакрилат з коефіцієнтом 0,8;
- фтористий водень і фторсолі з коефіцієнтом 0,8.

Для визначення стану забруднення повітря декількома речовинами, що діють одночасно, часто використовують комплексний показник - індекс забруднення атмосфери (ІЗА).

$$K = \frac{ПДК_{с.с}^{год}}{ПДК_{с.с}^{до2}} \quad (1.5)$$

Для його розрахунку нормовані на відповідні значення ПДК середні концентрації домішок за допомогою спеціальних розрахунків приводять до концентрації двоокису сірки, а отримані значення додають. Отриманий у такий спосіб показник показує, у скільки разів сумарний рівень забруднення атмосфери декількома речовинами перевищує ПДК двоокису сірки.

Розрахунок забруднення атмосфери викидами промислових підприємств виконується згідно з Методикою розрахунку концентрації в атмосферному

повітрі шкідливих речовин, які втримуються у викидах підприємств (ОНД-86) або по Збірнику методик розрахунків концентрації викидів в атмосферу забруднюючих речовин різними виробництвами.

Таблиця 1.5 – Результати розрахунку

Найменування речовини	ПДК, мг/м ³	Фактична концентрація ЗР, мг/м ³
Акролеїн		
Ацетон		
Амілен		
Бутилен		
Бензол		
Ацетофенон		
HCL		
Спирт ізопропиловий		
Толуол		
Трихлоретилен		
Циклогексан		
Етилен		
NO		
HF		
NH ₃		

Завдання для розрахункової роботи № 2

Варіант	ПДК мг/м ³	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Акролейн	0,2	0,05	-	0,11	0,07	0,09	-	0,03	0,02	-	0,08
Ацетон	0,35	0,02	0,04	-	0,05	0,03	0,12	0,2	0,15	0,09	0,21
Амілен	1,5	-	0,3	0,7	1,0	0,09	-	0,21	0,52	0,43	0,35
Бутилен	3	1	-	1,3	2,1	-	2	1,7	1,8	1,51	0,3
Бензол	0,6	0,1	0,02	0,2	-	0,21	0,07	0,05	0,12	0,31	0,4
Ацетофе нон	0,3	0,05	0,06	0,04	0,04	0,12	0,09	-	0,14	-	0,17
HCL	0,2	-	0,01	0,12	0,05	0,07	0,01	0,15	0,06	0,02	0,01
спирт ізопр-й	0,6	0,02	0,01	0,04	0,09	0,12	0,2	0,15	-	0,07	0,03
толуол	0,6	0,24	0,3	0,21	0,08	0,15	0,17	0,09	0,06	0,11	0,23
Трихлорэ тилен	0,6	0,24	0,15	0,09	0,15	0,21	0,2	0,06	0,12	0,13	-
Цикло- гекс	1,4	0,2	0,01	0,54	0,15	0,17	0,21	0,3	-	0,27	0,25
Етилен	3	-	1	-	0,35	-	0,17	-	0,21	1,5	1,1
NO	0,04	0,01	0,007	0,003	0,008	0,02	0,003	0,001	0,01	0,005	-
HF	0,02	0,01	0,006	0,015	0,011	0,005	0,000	0,002	0,00	0,001	0,002
NH ₃	0,04	0,02	0,004	-	0,007	0,01	-	0,005	0,02	0,009	0,025

№ речовин для визначення сумарності дії

1,2	15,12,8	1,7,	1,6,	11,9	2,9	4,5,2	4,1,12	12,8,4	1,11,15
15,9	2,6,5	15,12,9	2,8,10	14,6,5	13,10,4	1,3,10	3,15,7	7,2,5	5,9,14
3,5,6	3,11	3,14	8,3,4	1,2,3	1,5,7	14,9	14,9	3,10,9	12,2,7
4,10,11, 13	5,10,7	4,6,9	14,12,11	7,15,13	2,6,8	4,8,15	6,2,5	7,13	3,12,6
1,14,8	11,13, 14	5,8,10, 11	7,13,15	6,8,10	11,12, 14	7,11,13	3,10,13	14,15,11	4,8

1.3 РОЗРАХУНОК ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ВИКИДАМИ ОДИНОЧНОГО ДЖЕРЕЛА

Визначити максимальне значення приземної концентрації C_m , мг/м³, при викиді газоповітряної суміші з одиночного крапкового джерела із круглим устям і відстанню X_m , м, на якому вона досягається при несприятливих метеорологічних умовах. Зрівняти C_m із ПДК.

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot (V_t \cdot \Delta T)^{\frac{1}{3}}} \quad (1.6)$$

де A – коефіцієнт, що визначає умови горизонтального й вертикального розсіювання. Для міста Харкова дорівнює 160;

M – маса шкідливої речовини, що викидається в атмосферу в одиницю часу г/с;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі; для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів швидкість упорядкованого осідання найбільш великих фракцій не перевищує 3-5 см/з – 1, для більш крупнодисперсних пилу й золи – 2

m і n – коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

η – безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на розсіювання домішок; для рівної місцевості дорівнює 1;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші T_g і температурою навколишнього повітря T_v , °C;

V_t – витрата газоповітряної суміші м³/с, визначається за формулою:

$$V_t = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0, \quad (1.7)$$

D – діаметр устя джерела викиду, м

ω_0 – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду, м/с.

Котельня призначена для технологічних потреб (не опалювальна), тобто навантаження на казани й масові викиди однакові в теплий і холодний період року. Тому приймаємо температуру зовнішнього повітря для найбільш несприятливого випадку (у теплий період року) рівній середній максимальній температурі зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця за СНП 2.01. 01-82. Будівельна кліматологія й геофізика. Тоді

$$\Delta T = T_{\Gamma} - T_{\text{в}} . \quad (1.8)$$

Для визначення коефіцієнта m необхідно розрахувати параметр f :

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot \sqrt{f} + 0.34 \cdot \sqrt[3]{f}} , \quad (1.9)$$

де f :

$$f = 10^3 \frac{\omega_0^2}{H^2 \cdot \Delta T} . \quad (1.10)$$

Для визначення коефіцієнта n необхідно розрахувати параметр V_m :

$$n = 0.532 \cdot V_m^2 - 2.13 \cdot V_m + 3.13 , \quad (1.11)$$

де V_m :

$$V_m = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_i \cdot \Delta T}{H}} . \quad (1.12)$$

Підставляємо дані у формулу, визначаємо приземні концентрації речовин і порівнюємо їх із ПДК.

Далі визначаємо величину X_m (відстань, м):

$$X_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H , \quad (1.13)$$

Де безрозмірний коефіцієнт d визначається відповідно до наступної залежності:

$$d = 4.95 \cdot V_m \cdot \left(1 + 0.28 \cdot f^{\frac{1}{2}} \right) . \quad (1.14)$$

У формулу $C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot (V_i \cdot \Delta T)^{\frac{1}{2}}}$ в схованій формі входить швидкість вітру.

Вітер впливає на розсіювання домішок. Чим більше швидкість вітру, тим більше турбулентність атмосфери й тем інтенсивніше поширюються ці

домішки в навколишньому середовищі. У той же час зі збільшенням швидкості вітру зменшується висота факела над устям труби.

Небезпечна швидкість вітру не є метеорологічним чинником і для того самого будинку, на якому є різні джерела викидів, вона може мати різні чисельні значення для кожного джерела залежно від його характеру.

Завдання для розрахункової роботи № 3

ВАРІАНТ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H, м	50	60	40	55	50	45	55	45	50	60
$\omega_0, \text{м}^3/\text{с}$	2	3	2,3	2,2	2,3	3,5	2,1	3,2	2,3	4
$V_I, \text{г/с}$	4,36	4,5	4,4	5	4,25	4,4	4,38	4,25	4,41	4,7
$T_r, ^\circ\text{З}$	185	190	183	185	190	182	195	185	182	195
M1	2	3	5	1	4	2	1	3	0,5	2,5
M2	8	9	9	8	11	12	10	7	6	7
$T_{\text{пов}}, ^\circ\text{С}$	25	22	23	25	22	21	24	23	22	25
D, м	1,4	1,3	1,8	1,6	1,4	1,5	1,7	1,5	1,2	1,7

ПДК діоксиду азоту – $0,085 \text{ мг/м}^3$

ПДК оксиду вуглецю – 5 мг/м^3

1.4 РОЗРАХУНОК ГРАНИЧНО ПРИПУСТИМОГО ВИКИДУ

Гранично припустимий викид (ПДВ), гранично припустима концентрація (ПДК) й гранично припустиме екологічне навантаження (ПДЕН) є критеріями оцінки якості навколишнього середовища.

ПДВ – обсяг забруднень, що доводиться на одиницю часу навколишнього середовища, перевищення якого приведе до несприятливих екологічних наслідків (мг/с).

ПДК – максимальна кількість шкідливих речовин, що доводиться на одиницю об'єму, що практично не впливає на здоров'я людини й не порушує біологічного оптимуму для людини (мг/м³).

ПДЕН – граничне значення господарського або реакційного навантаження на навколишнє середовище, що встановлюється з урахуванням ємності природного середовища, її ресурсного потенціалу, готовності до саморегуляції й відновлення.

$$\text{ПДВ} = \frac{(\text{ПДК} - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_t \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \quad (1.15)$$

де A – коефіцієнт, що визначає умови горизонтального й вертикального розсіювання. Для міста Харкова дорівнює 160;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі; для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів швидкість упорядкованого осідання найбільш великих фракцій не перевищує 3-5 см/з – 1 для більш крупнодисперсного пилу й золи – 2;

m і n коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

η – безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на розсіювання домішок; для рівної місцевості дорівнює 1;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші T_r і температурою навколишнього повітря T_e ;

V_i – витрата газоповітряної суміші $\text{м}^3/\text{з}$, визначається за формулою

C_ϕ – фонові концентрації забруднюючих речовин (діоксид азоту, оксид вуглецю) $\text{мг}/\text{м}^3$.

Завдання для розрахункової роботи № 4

ВАРІАНТИ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
діоксид азоту	0,01	0,021	0,04	0,012	0,032	0,009	0,025	0,015	0,036	0,017
оксид вуглецю	1,5	2,7	1,9	3,5	1,52	1,75	1,8	2,3	1,36	1,4

ПДК діоксиду азоту – $0,085 \text{ мг}/\text{м}^3$

ПДК оксиду вуглецю – $5 \text{ мг}/\text{м}^3$

1.5 РОЗРАХУНОК КРАТНОСТІ РОЗВЕДЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВОДАМИ РІКИ

При проектуванні й санітарній експертизі умов випуску стічних вод у водойми варто приділяти велику увагу достовірності використаних гідрологічних даних і правильності визначення розрахункової витрати.

Ступінь повного розведення виражається кратністю розведення:

$$n = \frac{Q+q}{q}, \quad (1.16)$$

де Q – витрата води водойми;

q – витрата стічної води, що надходить у водойму.

Зазначена вище кратність розведення відповідає умові повного змішування стоку з водою водоймища. Однак це змішання настає не відразу.

У результаті руху водної маси плин у річці здобуває зигзагоподібний або гвинтоподібний характер, що й створює умови для змішування стічних вод з водами ріки. Випуск у водойму стічних вод повинен, як правило, здійснюватися таким чином, щоб була забезпечена можливість найбільш повного змішування стічних вод з водою водоймища в місці їхнього випуску. Однак доводиться зважати на той факт, що на деякій відстані нижче спуска стічних вод змішання не буде повним. Тому реальну кратність розведення в загальному випадку варто визначати за формулою:

$$n = \frac{\gamma \cdot Q + q}{q}, \quad (1.17)$$

де γ — коефіцієнт змішування.

Коефіцієнт змішування завжди менше одиниці до того місця повного перемішування, що знаходиться на деякій відстані долілиць по річці від місця випуску стічних вод. Тому що умови спуска стічних вод у водойму оцінюються залежно від ступеня їхнього впливу в найближчому пункті водокористування, то в цьому пункті й треба визначати кратність розведення.

Розведення стічних вод у воді водойм здійснюється під впливом турбулентного руху води.

$$D = \frac{V_{cp} \cdot H_{cp}}{200}, \quad (1.18)$$

де D — коефіцієнт турбулентної дифузії

V_{cp} — швидкість ріки

H_{cp} — глибина ріки, в яку скидаються стічні води

Знаходимо коефіцієнт, що враховує вплив гідрологічних факторів змішання стічних вод:

$$\alpha = \varphi \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\frac{D}{q}}, \quad (1.19)$$

де φ — коефіцієнт звивистості ріки 1,5;

ξ — коефіцієнт, що залежить від місця скидання стічних вод (у берега 1, на середині ріки 1,5).

Відстань від місця випуску стічних вод до контрольного створу:

$$L = \left(\frac{2.3}{\alpha} \cdot \log \frac{\gamma \cdot Q + q}{(1-\gamma) \cdot q} \right)^3, \quad (1.20)$$

де γ – коефіцієнт змішання стічних вод з водами ріки, береться 0, 8-0,95.

$$\gamma = \frac{1-\beta}{1+\frac{Q}{q} \cdot \beta}; \quad (1.21)$$

Величина β визначається за формулою:

$$\beta = \frac{1}{2,72 \alpha^3 \sqrt{L}}. \quad (1.22)$$

Завдання для розрахункової роботи № 5

ВАРІАНТИ	3	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$q, \text{м}^3/\text{с}$	1,2	2,5	1,9	1,3	3	2	1,8	2,7	1,5	2,4
$Q_{\text{ср}}, \text{м}^3/\text{с}$	3,5	3,6	4	3,2	3,3	3,7	4,2	4,1	3,9	3,1
$V_{\text{ср}}, \text{м}/\text{с}$	2,4	2,1	2,7	2	1,9	3	2,8	1,7	2,6	3
$H_{\text{ср}}, \text{м}$	27	3	3,1	2,2	1,8	1,9	2,3	2,42	2,7	2,9

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Дегтерева Л. І. Моніторинг навколишнього середовища: – Конспект лекцій / Л. І. Дегтерева, В. О. Мельман. – Харків : ХНАМГ – 2004 – 90 с.
2. Джигирей В. Екологія та охорона навколишнього середовища: навч. посібник / В. Джигирей. – Київ : «Знання», – 2000 – 203 с.
3. Черкинский С. Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водоёмы / С. Н. Черкинский. – М. : Стройиздат, 1977 – 220 с.
4. Константинова З. И. Защита воздушного бассейна от промышленных выбросов в атмосферу / З. И. Константинова. – М. : Химия, 1981. – 104 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та виконання РГР
з дисципліни

**МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ
ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

*(для студентів 3 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом
підготовки 6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси))*

Укладач **БУЛГАКОВА** Олеся Вікторівна

Відповідальний за випуск *С. С. Душкін*

За авторською редакцією

Комп'ютерний набір *О. В. Булгакова*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2015, поз. 106М

Підп. до друку 09.12.2015

Друк на ризографі.

Тираж 50 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 1,0

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4705 від 28.03.2014 р.